

Lang, Manfred

Computernutzung in der Sekundarstufe I im internationalen Vergleich

Unterrichtswissenschaft 25 (1997) 1, S. 70-88



Quellenangabe/ Reference:

Lang, Manfred: Computernutzung in der Sekundarstufe I im internationalen Vergleich - In: Unterrichtswissenschaft 25 (1997) 1, S. 70-88 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-78735 - DOI: 10.25656/01:7873

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-78735>

<https://doi.org/10.25656/01:7873>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.
Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung
25. Jahrgang / 1997 / Heft 1

Thema: Lernen in Computernetzwerken

Verantwortlicher Herausgeber:
Heinz Mandl

Heinz Mandl: Einführung	2
Cornelia Gräsel, Johannes Bruhn, Heinz Mandl, Frank Fischer: Lernen mit Computernetzen aus konstruktivistischer Perspektive	4
Nicolae Nistor, Heinz Mandl: Lernen in Computernetzwerken: Erfahrungen mit einem virtuellen Seminar	19
Friedrich W. Hesse, Christos Giovis: Struktur und Verlauf aktiver und passiver Partizipation beim netzbasierten Lernen in virtuellen Seminaren	34
Aemilian Hron, Friedrich W. Hesse, Petra Reinhard, Emmanuel Picard: Strukturierte Kooperation beim computerunterstützten kollaborativen Lernen	56

Allgemeiner Teil

Manfred Lang: Computernutzung in der Sekundarstufe I im internationalen Vergleich	70
--	----

Buchbesprechungen	89
-------------------	----

Berichte und Mitteilungen	92
---------------------------	----

Hinweise für Autoren	95
----------------------	----

Manfred Lang

Computernutzung in der Sekundarstufe I im internationalen Vergleich

Computer use in schools: An international review

Die vergleichende Untersuchung unterschiedlicher Strukturen und Entwicklungen der Computernutzung im Unterricht in verschiedenen Ländern der Welt führt zu überraschenden Erkenntnissen und aufschlußreichen Perspektiven. Eine vereinfachende Annahme, daß in dem Land der technologischen Superlative USA und dem Land der weltweit führenden elektronischen Unterhaltungsindustrie Japan auch die Computernutzung im Schulsystem eine führende Rolle spielt, ist in dieser Form nicht haltbar. Die Entwicklung der Computerausstattung der Schulen hat in jedem Land verschiedene Ausrichtungen erfahren und ist durch unterschiedliche Faktoren bestimmt worden. Welche Effekte diese auf Lernleistungen haben, sind aber nur in einem komplexen Gefüge von schulischer Ausstattung und systematischer Aktualisierung, Lehrerbildung, Einstellungen, außerschulischer Lernmöglichkeiten, schulischer Unterstützung, geschlechtsspezifischer Rollen und anderem feststellbar. Hierzu können die Ergebnisse der IEA-Studie einen Beitrag leisten.

In den untersuchten Ländern sind Schulen mit Computern für den Unterricht unterschiedlich ausgestattet und haben eine unterschiedliche Entwicklung in den letzten Jahrzehnten durchlaufen. In den USA sind Computer in Schulen frühzeitig eingeführt worden. Gleichzeitig sind neue Wege der Vernetzung beschritten worden. In Westdeutschland sind relativ moderne Computer in die Schulen gekommen. Lehrkräfte für Informatik auf Sekundarstufe I haben über die Computernutzung positive Einstellungen und nur wenige Probleme aufgrund ungenügender und zu teurer Software. Hilfe wird häufig vom Computerkoordinator in der Schule gegeben, finanzielle Unterstützung durch die Schulverwaltung.

Zwischen der Computer Literacy der Schüler und der Computernutzung im Unterricht wurde nur eine geringe Beziehung festgestellt, aber eine relativ hohe zum außerschulischen Lernen und zum Geschlecht der Lernenden. Darin ist nicht unbedingt ein Versagen der Schule zu sehen. Vielmehr fordert das überwältigende außerschulische Lernangebot und der hohe Zeitanteil außerschulischer Computernutzung durch die Schülerinnen und Schüler zu einer stärkeren Berücksichtigung der Lernmöglichkeiten außerhalb der Schule auf.

The comparative analysis of different structures and developments for computer use in schools of different countries in the world leads to surprising results and new perspectives. A simple assumption about advantages in computer education in the USA as a country of technological superlatives and Japan as a leading nation in electronic entertainment is not easily to be verified. The development in each of the countries is different and defined by a variety of factors. Effects on learning are found in a complex structure of school equipment and updating, teacher training, attitudes, learning opportunities inside and outside school, support of schools, gender and others. The IEA study can contribute some insights into these structures.

Schools in different countries vary in supply of computers for educational purposes and look back on different developments in the last two decades. In the USA computers were introduced into schools relatively early. At the same time new ways of networking were introduced. In West-Germany schools are mostly equipped with modern and efficient computers. Computer science teachers on lower secondary level generally express positive attitudes about computer use and only few problems in their lessons because of insufficient and too expensive software. Mainly the computer coordinator in the school can help. Financial support is given by the school administration.

The relationship between computer use and computer literacy in school is small. The basic learning seems to happen to a great extent outside school and not so much through learning in school. This is not necessarily a failure of the school. Rather the overwhelming offer for learning and the essential higher time-share of students computer use outside school supports the argument to consider learning opportunities outside school to a greater extent.

1. Einleitung

Die Einführung von Computern und informationstechnischen Themen in den Unterricht allgemeinbildender Schulen gehört wohl in den meisten Ländern der Welt zu einem erklärten Ziel bildungspolitischer Anstrengungen (Pelgrum et al. 1993, Brummelhuis, 1995, Plomp et al. 1996). In Deutschland und den westeuropäischen Ländern, sowie außereuropäischen Ländern wie den USA, Australien und Kanada sind in den vergangenen Jahrzehnten Konzepte zur „Informationstechnischen Bildung“, „Computer Literacy“ oder „Informatik“ entwickelt worden, die das Ziel einer breit angelegten Bildung zum Umgang mit informationstechnischen Inhalten oder Anwendungen anstreben. Die Aktivitäten konzentrierten sich auf die Einführung von Themen zur Computernutzung in den Pflichtunterricht, die Ausstattung aller allgemeinbildenden Schulen mit Hard- und Software, die Sicherung der Unterrichtskompetenz durch Lehrerbildung, die Bereitstellung von Hilfen durch Beratung und Personalstellen und die Ermöglichung von Vernetzung.

Trotz der allgemeinen Zielrichtung sind gleichzeitig erhebliche Differenzen in der Entwicklung in verschiedenen Ländern erkennbar. Selbst im westeuropäischen Raum konnte die EG kein einheitliches Programm zur Förderung der informationstechnischen Bildung durchsetzen, sondern nur punktuelle Vorhaben wie ein transeuropäisches Netz für Datenfernübertragung realisieren (Rommel, 1992). Unterschiedliche Aspekte technologischer Entwicklungen, förderative Regelungen, nationale kulturelle Identitäten und Besonderheiten der Schulsysteme verhinderten bisher eine einheitliche Politik.

In den osteuropäischen Ländern hat eine breit angelegte Entwicklung zur Einführung von Computern im Unterricht mit einer zeitlichen Verzögerung eingesetzt. Für diese Länder stellt sich die Frage, ob durch die nachbarschaftliche Nähe zu den westeuropäischen Ländern ein ähnliches Entwicklungsniveau in den 90er Jahren erreicht wurde. Andere außereuropäische Länder haben als hochindustrialisierte Länder, Schwellenländer oder Entwicklungsländer zu unterschiedlichen Zeitpunkten mit unterschiedlichen finanziellen

Aufwendungen und Zielsetzungen Computer für Unterrichtszwecke eingesetzt.

Angesichts der unterschiedlichen Voraussetzungen und Ziele der Computernutzung im Unterricht unterschiedlicher bildungspolitischer Systeme verschiedener Länder kann hier kein systematischer weltumspannender Überblick gegeben werden. Es sollen hier nur punktuelle Vergleiche einiger Länder vorgestellt werden, die an einer vergleichenden Studie der IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) beteiligt waren. Dadurch sollen Ähnlichkeiten und auch grundlegende Unterschiede in der Entwicklung für die Ausstattung mit Computern, Peripheriegeräten und Software, die Einbindung informationstechnischer Inhalte in den Unterricht, die Vorbereitung der Lehrkräfte auf entsprechende Unterrichtsangebote, außerschulische Lerngelegenheiten und die Lernleistungen bei Schülerinnen und Schülern verdeutlicht werden.

Die IEA hat in der Zeit von 1987 bis 1993 eine Erhebung zur Computernutzung in Schulen verschiedener Länder durchgeführt. Das IPN hat sich als nationale Koordinationsstelle mit der Untersuchung an einer repräsentativen Stichprobe westdeutscher Bundesländer und einem nationalen Sachstandsbericht (Rommel et al. 1996) beteiligt. Nach der Veröffentlichung nationaler Berichte der beteiligten Länder (u.a. Anderson 1993; Brummelhuis 1993, 1995; Haider 1994; Hansen et al. 1993; Lang 1995; Niederer et al. 1989) und Veröffentlichungen der IEA zu internationalen Vergleichsdaten (Pelgrum et al. 1993b, c) soll hier aus der Perspektive der deutschen Untersuchung ein vergleichender Überblick gegeben werden.

Die Daten der IEA-Untersuchung wurden in zwei Phasen durch Fragebögen erhoben. Die Ergebnisse aus Phase II stellen die Situation der Computernutzung in Schulen und der Lehrerfortbildung zum Erhebungszeitpunkt 1992 dar. Zur vergleichenden Darstellung für Westdeutschland werden Daten aus anderen beteiligten Ländern herangezogen und auch auf die veröffentlichten Daten aus Phase I (1989) zurückgegriffen (Pelgrum et al. 1988; Pelgrum et al. 1993a, b; Hansen et al. 1993; Lang, 1995). Für Vergleiche sind von den beteiligten Ländern nur vollständige bereinigte Datensätze berücksichtigt worden.

Der Schwerpunkt der Analyse basiert auf Daten der Phase II (1992) für Sekundarstufe I einer westdeutschen Stichprobe von 69 Lehrkräften mit Informatikunterricht und 156 Lehrkräften mit informationstechnischer Grundbildung (ITG) in verschiedenen Fächern sowie 918 Lehrkräften mit Unterricht in dem Fach Informatik aus den 5 Ländern Österreich, Bulgarien, Griechenland, Japan und den Niederlanden (siehe Tabelle 1). Ergänzend werden Informationen aus den Befragungen von Computerkoordinatoren und Schülerinnen und Schülern herangezogen. Für die Darstellung der Entwicklung zwischen den Erhebungszeitpunkten 1989 und 1992 werden auch Daten aus Phase I aus dem Jahr 1989 mit 1480 befragten Lehrkräften aus den Ländern Österreich, Belgien, Kanada, Westdeutschland, Griechenland, Italien, Japan, Luxemburg, den Niederlanden, Neuseeland, Portugal, Schweiz und den USA analysiert.

Tabelle 1:
Stichprobengrößen für Phase II auf Sekundarstufe I in Westdeutschland und
anderen Ländern (1992)

Länder	Lehrkräfte mit Informatik	Lehrkräfte mit ITG in versch. Fächern	Computer- koordinator	Schülerinnen u. Schüler
1. Westdeutschland	69	156	155	1977
2. Österreich	263		289	6243
3. Bulgarien	92		156	2328
4. Griechenland	252		133	3755
5. Japan	87		168	6663
6. Niederlande	224		371	5193
7. USA	—		192	3846
SUMME	987		1272	30005

Für den Unterricht mit informationstechnischen Inhalten oder Anwendungen lassen sich verschiedene Formen unterscheiden: Informatik oder Computer Literacy Kurse mit vorwiegend wissenschaftlich begründeten Konzepten und Programmieraufgaben, Informationstechnische Grundbildung zur Vermittlung von Grundstrukturen und Grundbegriffen sowie Ermöglichung von Erfahrungen, Anwendungen und Auswirkungen, Computernutzung in verschiedenen Fächern zur Unterstützung fachlichen Lernens, Arbeitsgemeinschaften mit speziellen Aufgabenstellungen und berufsspezifische Einführungen in Hard- und Softwareumgang.

In den verschiedenen Ländern werden diese Bereiche in unterschiedlichem Umfang angeboten. Eine besondere Rolle in fast allen Ländern spielt die Informatik. In der Sekundarstufe I an deutschen Schulen hat allerdings die informationstechnische Grundbildung mit Einführung eines Gesamtkonzepts für die Informationstechnische Bildung durch die BLK seit dem Jahr 1987 einen besonderen Stellenwert.

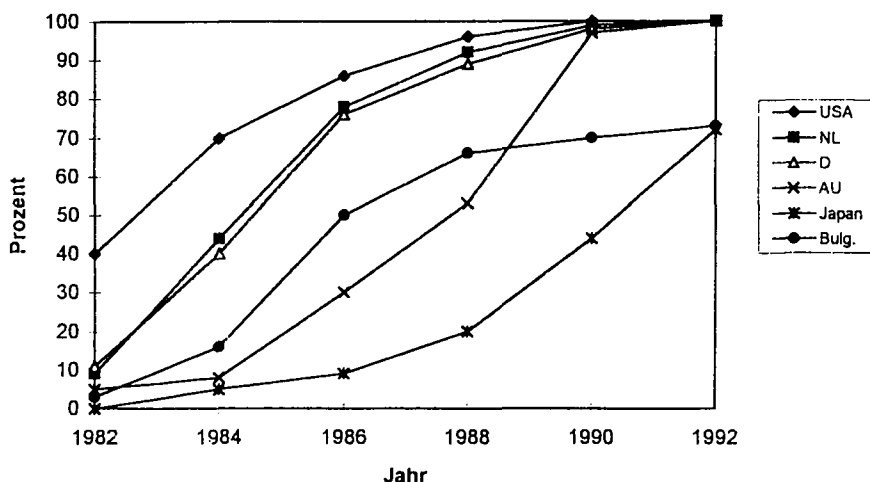
In der Sekundarstufe I wird in den meisten Bundesländern Westdeutschlands vorwiegend nur in den Jahrgängen 9 und 10 Informatik als gesondertes Fach für alle Schularten zusätzlich zur ITG angeboten. Für ITG wird kein eigenständiges Fach verpflichtend eingeführt. Die Bundesländer haben unterschiedliche Modelle für die Integration entwickelt.

2. Allgemeine Unterrichtsvoraussetzungen

In den untersuchten Ländern ist die Entwicklung der Computernutzung in den Jahren bis zum Erhebungszeitpunkt 1992 sehr unterschiedlich verlaufen.

fen. Für die Sekundarstufe I ist die Anzahl der Schulen mit Computerausstattung in den westeuropäischen Ländern und den USA bis 1992 auf nahezu 100% gestiegen. Besonders in den USA wurden Computer in Schulen in erheblicher Zahl relativ früh eingeführt. Dagegen ist die entsprechende Anzahl computernutzender Schulen 1992 in Japan nur 71% und in Bulgarien 73%. In Österreich und Japan ist der Zuwachs in der kurzen Zeitspanne zwischen 1989 und 1992 verdoppelt worden, während in den USA die 100%-Marke schon in den 80er Jahren erreicht war. Von den Schulen aus dem Jahr 1992 kann der Zuwachs der Ausstattung bis zum Jahr 1982 zurückverfolgt werden (siehe Abbildung 1). In einem ergänzenden Vergleich zum Erhebungszeitpunkt 1989 kann festgestellt werden, daß für Kanada, Frankreich, Luxemburg und Neuseeland ähnliche Verläufe wie in den USA bestehen.

Abbildung 1:
Prozentzunahme der Computernutzung in Schulen der Länder USA, Niederlande (NL), Westdeutschland (D), Österreich (AU), Japan und Bulgarien zwischen den Jahren 1982 bis 1992



Die unterschiedlichen Ausgangspunkte der Entwicklung haben gleichzeitig Auswirkungen auf den gegenwärtigen Stand der Computernutzung in Schulen. Durch die frühzeitige Ausstattung mit Computern in den USA ist zwar ein hoher Versorgungsgrad für Schulen erreicht worden, jedoch unter Einbezug einer großen Zahl veralteter und langsamer APPLE-Computer und einem hohen Vernetzungsgrad von 40%. Dagegen sind Österreich, Deutschland und die Niederlande mit überwiegend modernen wenig vernetzten Computern ausgestattet.

Ausgehend von einem Fach Informatik als Vergleichsgegenstand des Unterrichts zum Thema Computer in verschiedenen Ländern lassen sich unterschiedliche inhaltliche und unterrichtsorganisatorische Voraussetzungen

feststellen. Da in Westdeutschland in der Sekundarstufe I weniger Informatik, sondern die informationstechnische Grundbildung den überwiegenden Teil des vergleichbaren Unterrichts abdeckt, werden Ergebnisse entsprechend differenziert dargestellt.

Inhaltliche Schwerpunkte ergeben sich durch das Angebot von Themen im Informatikunterricht, darüberhinaus aber auch durch die Sichtweise eines Themas von einer jeweiligen fachspezifischen Ausrichtung der Lehrkräfte. Neben den eigentlichen Themen spielt daher auch die Ausbildung der Lehrkräfte für das spezielle Fach Informatik oder die Ergänzung einer Fachausbildung in Mathematik, Physik oder Deutsch durch eine Zusatzausbildung in Informatik eine Rolle.

Im Durchschnitt unterrichteten 1992 in Westdeutschland in der Sekundarstufe I nur 2% der Lehrkräfte Informatik als separates Fach und 7% ITG. Der prozentuale Mittelwert für Lehrkräfte, die Informatik als ein separates Fach unterrichten, ist über alle untersuchten Länder der Phase II 13% (N = 128). Dieser niedrige Anteil der Spezialisierung in Informatik ermöglicht eine Fächerverbindung oder Integration für einen thematisch breit angelegten Unterricht in der Sekundarstufe I. Im internationalen Vergleich gibt es aber eine breite signifikante Streuung der Prozentsätze von Informatiklehrkräften zwischen den Ländern ($\chi^2 = 252$, $df = 5$). In Österreich unterrichten nur 1% der Lehrkräfte ausschließlich das Fach Informatik aber 71% der Mathematiklehrkräfte zusätzlich Informatik. In Bulgarien sind es 15%, in Griechenland 68%, in Japan und in den Niederlanden jeweils 7% der Lehrkräfte, die nur das Fach Informatik unterrichten.

Im folgenden Abschnitt sollen für die Sekundarstufe I zum Vergleich in den verschiedenen Ländern Inhalte und organisatorische Voraussetzungen des Informatikunterrichts dargestellt werden.

Lehrkräfte mit Informatik in der Sekundarstufe I wurden nach unterrichteten Themen gegliedert. Die Themen wurden in vier Bereiche eingeteilt:

1. Problemanalyse und Programmieren.
2. Prinzipien der Hard- und Softwarestruktur.
3. Anwendungen und
4. Computer und Gesellschaft.

Diese vier Bereiche sind in aufsteigender Reihenfolge von einer eng umgrenzten Sichtweise der Informatik als wissenschaftliche Disziplin zu einer umfassenden Betrachtung des Computers als Gegenstand gesellschaftlicher Reflexion geordnet. Diese Reihenfolge weist auch gleichzeitig auf Stufen der Entwicklung des Informatikunterrichts hin. Auf einer ersten Entwicklungsstufe zu Beginn des Informatikunterrichts in Deutschland und den USA standen Programmierarbeiten und algorithmienorientierte Problemlösungen. Diese werden in neuerer Zeit abgelöst durch einen Paradigmenwechsel in den Programmiersprachen und damit einhergehend einem breiten Spektrum von Problemlösungsansätzen sowie Anwendungen in allen gesellschaftlichen Bereichen (Peschke, 1989, Becker 1993). Die Anzahl der durch-

laufenen Stufen kann einen Hinweis auf den Entwicklungsstand der Schulen eines Landes geben. Länder, die relativ spät Computer für Lehr- und Lernzwecke in die Schule eingeführt haben wie z.B. Bulgarien, müßten erwartungsgemäß häufig Programmierarbeiten im Unterricht machen, während Länder mit frühem Computereinsatz wie z.B. die USA, Niederlande oder Deutschland Anwendungen und gesellschaftliche Probleme bevorzugen müßten.

Diese Zuordnung der Stufenfolgen zu der Dauer der Erfahrungen kann für verschiedene Länder zutreffen, muß in dem jeweiligen Land aber nicht unbedingt gültig sein. Wie Becker (1993, S. 142) für die USA feststellt, sind Schulen, die Computer neu eingeführt haben, nicht auf ein früheres Stadium des Computerunterrichts mit Programmieren festgelegt, sondern zeigen ähnliche Unterrichtsmuster wie Schulen, die auf langjährige Erfahrungen zurückblicken. Becker deutet dieses als ein gesundes Zeichen zur Vermeidung des Durchgangs überholter Entwicklungsstadien durch Austausch innerhalb eines Landes.

Im Durchschnitt aller Länder haben weniger als 50% der Lehrkräfte über Programmierung unterrichtet, ein Thema, das eher für den Unterricht in der Sekundarstufe II besondere Bedeutung hat. Programmieren ist in der Sekundarstufe I in der Priorität niedrig. Folglich werden Computerprogramme in BASIC, LOGO oder PASCAL nur gelegentlich geschrieben. Generell werden am häufigsten die Themen „Textverarbeitung“ (84%) als Anwendungsbeispiel, aber auch „Computer und Gesellschaft (61%)“ unterrichtet. Nur in Bulgarien legen Lehrkräfte die höchste Priorität auf Themen zur Programmierung und die geringste auf „Textverarbeitung“ als Anwendung. Dieses entspricht der Erwartung für ein Land mit einem späten Einstieg in einen Unterricht mit Computereinsatz. In westdeutschen Schulen haben für die Informatik Anwendungen mit 74% Zustimmung die größte, aber gesellschaftliche Themen (ähnlich wie in Japan) mit nur 19% die geringste Bedeutung. Für Japan mit einem späten Einstieg in die schulische Computernutzung ist der geringe Anteil an gesellschaftlichen Themen zu erwarten, nicht jedoch für Deutschland. Diese Besonderheit mag sich aber auch durch die besondere thematische Zuordnung von Themen für Informatik und ITG in Deutschland erklären. Dennoch ist ein schwacher Zusammenhang zwischen dem Entwicklungsgrad des Computerunterrichts und der Stufenfolge festzustellen. Die Korrelation zwischen der Rangreihe der Länder und der Anwendung der Programmierung im Unterricht ist positiv mit $r = .15$ und der Behandlung gesellschaftlicher Themen negativ mit $r = -.07$.

Lehrkräfte können verschiedene Methoden im Unterricht verwenden: Einübung, Instruktion durch Computer, Erklärung/Demonstration, Prüfung, Binnendifferenzierung, Selbsterkundung durch Schülerinnen und Schüler, Beratung, Projektunterricht, grafische Darstellung von Gleichungen, Textverarbeitung, Programmieren mit BASIC, LOGO, PASCAL oder einer anderen Programmiersprache. Für jede dieser Methoden wurde die Frage nach der Häufigkeit des Auftretens im Unterricht gestellt.

Einübung (Drill and Practice) und ebenso Erklärung/Demonstration wurde für alle Länder mit dem höchsten Zeitanteil von einigen Wochen genannt. Besonders hoch ist der Zeitanteil im westdeutschen Informatikunterricht im Vergleich mit den anderen Ländern. In ITG dagegen spielt Einübung eine geringere Rolle mit einem Zeitanteil von einigen Wochen. Im japanischen Informatikunterricht sind die Zeitanteile für Einübung ebenfalls niedrig.

Mehr schülerorientierte Ansätze (Selbsterkundung durch Schülerinnen und Schüler, Software steuert Instruktion, Binnendifferenzierung) und selbständige Themenbearbeitungen werden dagegen im Durchschnitt nur zu einem geringen Zeitanteil des Informatikunterrichts verwirklicht. Besonders gering ist der Zeitanteil in Westdeutschland und Japan, etwas höher in den Ländern Niederlande, Griechenland und Österreich mit einigen Wochen ($F = 29$, $df = 5$). Daß Einübung im Verhältnis zu schülerorientierten Arbeiten in der Sekundarstufe I das Übergewicht hat entspricht dem Verständnis der Einführung in grundlegende Techniken der Handhabung von Computern. Die besondere Stellung des Informatikunterrichts in Japan mit geringen Anteilen sowohl in der Einübung wie auch der selbständigen schülerorientierten Arbeiten am Computer mag an dem niedrigen Ausstattungsgrad der Schulen mit Computern liegen. Neben den Arbeiten am Computer werden Schüler mit anderen Aufgaben beschäftigt.

Organisatorische Aspekte des Informatikunterrichts sind die Verteilung und Häufigkeit von Unterrichtsstunden, die lokalen schulischen Besonderheiten und die Aufteilung der verfügbaren Computerzeit auf die Lernenden. Hieraus ergeben sich unterschiedliche Lernmöglichkeiten für individuelle oder gemeinsame Erfahrungen am Computer in unterschiedlichen Lernsituationen. Bezogen auf verschiedene Länder kann die verfügbare Zeit am Computer begrenzt sein und die Art des Unterrichts von der Größe der Gruppen abhängig sein.

Vom Zeitumfang wird Informatikunterricht in Westdeutschland durchschnittlich 58 Stunden pro Jahr unterrichtet. Das ist relativ viel Zeit, verglichen mit 9 Unterrichtsstunden für Informatik in Japan, 28 in Bulgarien und 37 in den Niederlanden. Nur Österreich übertrifft Westdeutschland mit 77 Stunden. Unterschiede für die Anzahl der Unterrichtsstunden zwischen den Ländern sind varianzanalytisch hochsignifikant ($F = 294$, $df = 5$). Das bedeutet, daß die Unterrichtszeit für Lernmöglichkeiten im Fach Informatik sehr verschieden je nach den Ländern ist. In Westdeutschland ist die Lernmöglichkeit für Informatik im Vergleich zu den andern Ländern eher hoch. Für den Bereich ITG besteht ein noch umfangreicheres Angebot mit durchschnittlich 97 Unterrichtsstunden auf das Schuljahr bezogen.

Am Computer gearbeitet wird überwiegend in Computerlabors und weniger im Klassenzimmer oder an anderen Orten. In Westdeutschland wird Informatikunterricht zu 98% und ITG zu 99% in Computerlabors durchgeführt. In den anderen Ländern sind diese Werte mit einem Durchschnitt von 74% zum Vergleich geringer. Diese Separierung des Computerzugangs von dem allgemeinen Unterrichtsablauf in der Klasse verhindert eine Integration des Com-

puters als Medium oder thematischen Gegenstand in den laufenden Unterricht. Nicht nach dem jeweiligen Bedarf sind Computer in einer Unterrichtsstunde verfügbar, sondern als separate Zeitblöcke mit vorheriger Anmeldung.

70% der Schülerinnen und Schüler arbeiten im internationalen Durchschnitt paarweise zur gleichen Zeit an einem Computer und 22% allein. Die Mittelwerte der pro Computer arbeitenden Schülerinnen und Schüler unterscheiden sich je nach Land varianzanalytisch hochsignifikant ($F = 10,2$, $df = 5$). Individuelles Arbeiten am Computer ist nach Ergebnissen aus Phase I nur in den USA die Regel.

Die größte Gruppenstärke von durchschnittlich 4 Schülerinnen und Schülern an einem Computer wird für Japan festgestellt. In westdeutschen Schulen arbeiten im Informatikunterricht nur durchschnittlich 3,2 Schülerinnen und Schüler gleichzeitig am Computer. Der niedrigste Durchschnitt ist für die Niederlande mit 1,7 festzustellen. Durch Bezug der Anzahl der Unterrichtsstunden für informationstechnische Bildung auf die Anzahl der Schülerinnen und Schüler pro Computer in den verschiedenen Ländern erhält man ein Maß der Lerngelegenheiten für Computererfahrungen in einem bestimmten Zeitintervall. In den USA und den Niederlanden sind die Lerngelegenheiten für Schülerinnen und Schüler hoch unter diesen Bedingungen. In Japan sind auf der anderen Seite Lerngelegenheiten für Schülerinnen und Schüler niedrig, weil sie im Durchschnitt einen Computer gemeinsam zu mehreren benutzen und nur wenige Unterrichtsstunden Informatik haben.

Schülerinnen und Schüler werden fast ausschließlich von einer einzigen Lehrkraft beaufsichtigt. Nur in Japan wird in 21% der Fälle die Beaufsichtigung außerdem von einer anderen Person gemacht. Der Grund hierfür liegt möglicherweise an der Aufteilung der Schüler in größere Gruppen, die an einem Computer arbeiten oder mit anderen Arbeiten beschäftigt werden. In japanischen Klassen beläuft sich der Anteil anderer Arbeiten mit individuellen Aufgaben, in Kleingruppen oder in einem anderen Fachunterricht auf 33% des Informatikunterrichts, in westdeutschen Klassen dagegen nur auf 10%.

Im Durchschnitt über alle Länder arbeiten Schülerinnen und Schüler in Informatik zu 69% einer Unterrichtsstunde am Computer. Während dieser Zeit führen fast alle Schülerinnen und Schüler in einer Klasse Arbeiten an den Computern aus. Für westdeutsche Schülerinnen und Schüler ist dieser Prozentsatz 60% in Informatik und nur 37% in ITG. Im Vergleich zu Informatik ist in ITG mit einer anderen Zielsetzung der Anteil der Computerarbeit am Gesamtunterricht relativ klein.

3. Einstellungen von Lehrkräften

Aus den Einstellungen von Lehrkräften lassen sich generell positive oder negative Wertschätzungen wie auch differenzierte Meinungen zu verschiedenen Aspekten der Computernutzung und deren Auswirkung auf Schule und Gesellschaft erkennen. Eine generelle Tendenz von Einstellungen soll durch

die Ausrichtung aller Aussagen über 22 Items festgestellt werden. Differenzierende Aspekte ergeben sich durch Vergleiche der Länder auf Skalen, die auf einer Faktorenanalyse basieren.

Die Einstellungen von Lehrkräften mit Unterricht in Informatik werden durch 22 Items mit 5 Antwortkategorien festgestellt (bin ich ganz anderer Meinung / bin ich ziemlich anderer Meinung / unsicher / trifft meine Meinung ziemlich / trifft meine Meinung voll und ganz). Die Codierung der Skala für jedes Item ist 1 (bin ich ganz anderer Meinung) fortlaufend bis 5.

Die Mittelwerte über alle positiv transformierten 22 Einstellungitems haben sowohl für Phase I wie auch Phase II der Untersuchung über alle vergleichbaren Länder den gleichen Wert von $M = 3.3$. Die Korrelation zwischen den Mittelwerten aller Items der zwei Phasen ist $r = .98$. Dieses ist ein Hinweis auf die Stabilität der Einstellungen über die Zeit von 3 Jahren zwischen den Untersuchungszeitpunkten. Der Wert von 3.3 liegt leicht in Richtung einer zustimmenden Meinung. Die Items mit der höchsten Zustimmung betreffen die Bereitschaft, etwas über Computer zu lernen, die Feststellung, daß Computer in ihrer Auswirkung und für das spätere Leben der Lernenden von hoher Bedeutung sind, aber auch die Einsicht, daß die Computernutzung für den Unterricht zusätzliche didaktisch-methodische Anstrengungen erfordert.

Für die Analyse der Einstellungen ist eine Faktorenanalyse gerechnet worden. Daraus ergeben sich folgende Skalen:

Skala 1: Unterrichtseinfluß durch Computernutzung

Skala 2: sozialer Einfluß durch Computernutzung

Skala 3: Trainingsbedarf der Lehrkräfte

Skala 4: Selbstvertrauen der Lehrkräfte.

Die Mittelwerte für jede Skala sind für die 6 Länder varianzanalytisch auf Unterschiede überprüft worden. Die Mittelwerte der Länder für jede der Skalen weichen hochsignifikant voneinander ab. Tabelle 2 stellt die Mittelwerte für die verschiedenen Länder dar:

Tabelle 2:
Skalenwerte von Einstellungsfaktoren der Lehrkräfte in verschiedenen Ländern

	<i>Unterrichtseinfluß</i>	<i>sozialer Einfluß</i>	<i>Trainingsbedarf</i>	<i>Selbstvertrauen</i>
Österreich	3,26	2,19	4,01	2,28
Bulgarien	4,09	1,67	4,40	3,05
Westdeutschland	3,22	2,18	3,89	1,88
Griechenland	3,98	3,19	4,69	2,21
Japan	3,67	2,18	4,11	3,15
Niederlande	3,03	1,80	3,68	1,97
F-Werte (df = 785)	12	12	7	23

Für die Mehrheit der Länder ist der mittlere Skalenwert für „Trainingsbedarf“ am höchsten. Die mittleren Skalenwerte unterscheiden sich für die verschiedenen Länder signifikant voneinander ($F = 83$, $df = 5$). Für westdeutsche Informatiklehrkräfte ist dieser Wert 3.89, nahe dem internationalen Durchschnitt von 4.1. Die Mittelwerte für Lehrkräfte mit Informatik (3.89) oder ITG (3.69) unterscheiden sich nicht signifikant. Am höchsten ist der Wert für Trainingsbedarf in Griechenland (4.69) und Bulgarien (4.4), am niedrigsten für die Niederlande (3.68) und Deutschland (3.89). Mit dem niedrigen Wert für Trainingsbedarf in den beiden Ländern geht auch eine relativ geringe Einschätzung des Unterrichtseinflusses von Computern einher. Eine stärker positive Meinung über den Unterrichtseinfluß besteht in den untersuchten Ländern aus Phase I und II dagegen bei den Lehrkräften aus den USA, Neuseeland, Portugal und Griechenland. Ob die kritische Einstellung in einigen Ländern einer Phase nüchterner Realitätseinschätzung oder einer allgemeinen Zurückhalten gegenüber Computertechniken im Unterricht widerspiegelt, kann durch die Ergebnisse nicht entschieden werden.

Die relativ stark ausgeprägte Meinung zum Trainingsbedarf sollte mit dem Angebot durch Lehrerfortbildung in Übereinstimmung gebracht werden, damit dieser Bedarf erfüllt wird. Dieser Trainingsbedarf korreliert signifikant negativ mit der Anzahl Stunden, die Lehrkräfte in der Lehrerfortbildung zur allgemeinen Einführung ($r = -.12$), zu Anwendungen ($r = -.13$), zum Programmieren ($r = -.10$) oder zu didaktischen Aspekten ($r = -.13$) bekommen haben. Das bedeutet, je eindeutiger die Meinung zur Notwendigkeit des Trainings ist, desto geringer ist die Stundenzahl der erhaltenen Lehrerfortbildung. Der Trainingsbedarf korreliert positiv mit Selbstvertrauen in der Problembewältigung, im Umgang mit technischen Ausrüstungen und in der Lernfähigkeit zum Umgang mit Computern. Dieses Zusammentreffen von Einsicht in die Notwendigkeit und positive Selbsteinschätzung wäre eine gute Voraussetzung für den Erfolg einer Lehrerfortbildung. Zusätzlich kann festgestellt werden, daß bei Einschätzung mangelnden Wissens als Summe von 21 Kenntnisitems der Trainingsbedarf hoch eingeschätzt wird. Dieses geht aus Korrelationen zwischen den Skalenwerten für Trainingsbedarf und dem allgemeinen Stand des Wissens und Könnens und den Jahren der Computernutzung hervor. Die Korrelationen zwischen (1) Trainingsbedarf und allgemeinem Wissen und zwischen (2) Trainingsbedarf und Jahren der Computernutzung sind nicht sehr hoch aber signifikant ($r_1 = .12$, $r_2 = .17$, $df = 969$). Das bedeutet, daß die Skalenwerte der Lehrkräfte für Trainingsbedarf höher sind je weniger sie wissen und je kürzer die Zeit der Beschäftigung mit einem Computer ist.

Die Korrelation zwischen Selbstvertrauen und eingeschätztem allgemeinem Wissen ($r = .03$, $df = 1069$), der Zeit der Computernutzung zu Hause ($r = -.06$, $df = 1049$) und den Jahren der Computernutzung im Unterricht ($r = -.07$, $df = 940$) sind nicht signifikant. Dies bedeutet, daß kein Zusammenhang zwischen Selbstvertrauen und der Computernutzung zu Hause oder in der Schule oder dem eingeschätzten Wissen nachweisbar ist. Das Selbstvertrauen unterscheidet sich aber signifikant zwischen den untersuchten Län-

dern ($F = 35$, $df = 5$). Relativ positiv wird das Selbstvertrauen in Bulgarien ($M = 3.6$) und Japan ($M = 3.5$) beurteilt.

4. Probleme von Lehrkräften

Lehrkräften mit Unterricht in Informatik wurde eine Liste mit 26 Aussagen zu Problemen über Hardware, Software, Unterrichtsgestaltung und Organisation/Verwaltung vorgegeben mit den Antwortmöglichkeiten „gar nicht“, „gering“ oder „groß“. Im internationalen Durchschnitt sind die meisten Probleme als gering beurteilt worden. Große Probleme hatten fast die Hälfte der Lehrkräfte mit mangelndem Interesse anderer Kollegen (48%), nicht genügend Zeit zur Vorbereitung ihrer Unterrichtsstunden (48%), nicht genügend Software (46%), unzulänglicher finanzieller Unterstützung (44%) und technischer Beschränkungen der Computer (42%).

Die Aussagen westdeutscher Lehrkräfte mit Informatik oder ITG sind untereinander und auch im internationalen Trend weitgehend ähnlich. Häufig genannte Probleme sind ungenügende und zu teure Software und fehlende finanzielle, personelle und administrative Unterstützung. Als Besonderheit geben sie häufig Schwierigkeiten in der Unterrichtspraxis und mit dem Lehrplan an. Diese Schwierigkeiten werden durch die Computerkoordinatoren bestätigt.

In den verschiedenen Ländern ist die Summe der Probleme der Lehrkräfte verschieden. Diese ist in Westdeutschland mit 13.8 nahe dem Mittelwert über alle Länder (14.3). In Griechenland ist der Wert 18.0 und in Japan 15.9. Diese Werte sind signifikant höher als der Wert für Österreich (12.9), den Niederlanden (12.7) und Bulgarien (12.1) ($F = 31$, $df = 5$).

Zur Analyse von Problemtypen in Abhängigkeit von persönlichen Parametern wurde das Mixed Rasch Model (MIRA) von Rost (1991, 1994) verwendet. Mit diesem Modell sollen verschiedene spezifische Profile von Problemen nach Ländern differenziert gefunden werden.

Die MIRA Analyse wurde für die 987 Antworten der Lehrkräfte in der internationalen Stichprobe zu 26 Problemitems durchgeführt. Die Analyse unterscheidet drei Klassen von Lehrkräften mithilfe latenter Klassen, die durch Profile der Erwartungswerte charakterisiert werden. Jede Klasse hat ein spezifisches Problemprofil:

Klasse 1: Lehrkräfte mit Problemen der Einschränkung im Unterricht

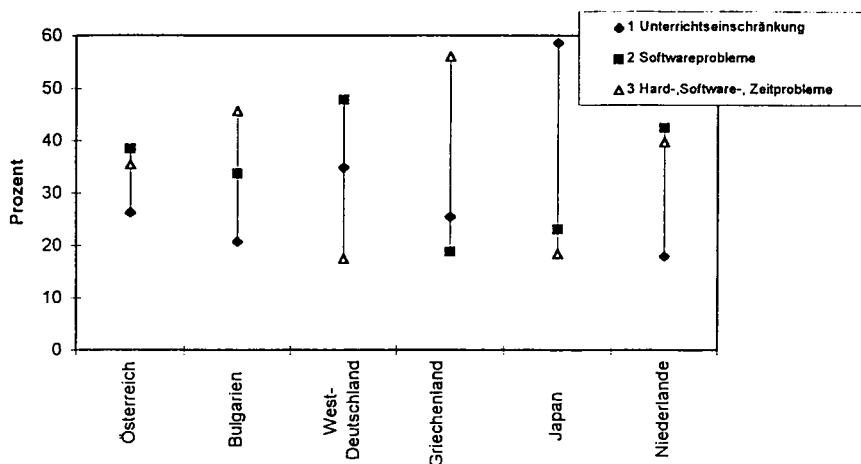
Klasse 2: Lehrkräfte mit Softwareproblemen

Klasse 3: Lehrkräfte mit Hard-, Software- und Zeitproblemen

Für jede Lehrkraft ist eine Klassenzugehörigkeit berechnet worden. Zur ersten Klasse gehören 27% aller Lehrkräfte, zur zweiten 33% und zur dritten 40%. Die Klassenzugehörigkeit der Lehrkräfte wurde für die 6 verschiede-

nen Länder kreuztabelliert. Die Unterschiede in der Verteilung der Klassen über die Länder ist hochsignifikant ($\chi^2 = 111$, $df=10$). Abbildung 2 illustriert die relativen Häufigkeiten von Problemtypen in den Ländern:

Abbildung 2:
Typen von Problemen in den Ländern der Untersuchung (MIRA Klassen)



In Westdeutschland haben Lehrkräfte am häufigsten Probleme mit der Software. Generelle Hardware-, Software- und Zeitprobleme sind gering. Ebenfalls sind in den Niederlanden Lehrkräfte mit Softwareproblemen am häufigsten. Softwareprobleme beruhen sowohl auf dem objektiven Mangel wie auch auf Schwierigkeiten im Umgang mit Software im Unterricht. Für die Handhabung von Software sind Lehrkräfte häufig auf die schulinterne Hilfe durch Kollegen zusätzlich angewiesen. Eine kompetente Unterstützung durch Softwarefirmen ist selten. Eine Behebung dieser Probleme kann durch Beratung, Beschaffung, Softwaredokumentation oder gezielte Lehrerfortbildung erreicht werden. Bei Einschränkungen im Unterricht oder umfassenden Hindernissen durch Hard-, Software- und Zeitprobleme sind dagegen aufwendige organisatorische Maßnahmen im Schulsystem erforderlich. Hiervon wären insbesondere die Länder Japan, Bulgarien und Griechenland betroffen. In Japan ist die Gruppe der Lehrkräfte mit Problemen der Unterrichtseinschränkungen mit 59% relativ groß. Lehrkräfte mit Hardware-, Software- und Zeitproblemen sind in Bulgarien und Griechenland am häufigsten.

5. Selbsteinschätzung des Wissens und Könnens der Lehrkräfte

Ein Einblick über das Wissen und die Fähigkeit der Computernutzung der Lehrkräfte kann durch Selbsteinschätzungen in einer Liste von 21 Items ge-

funden werden. Insgesamt geben Lehrkräfte 82% positive Antworten auf alle Items. Dieser Prozentsatz ist überraschend hoch.

Sehr hohe Einschätzungen werden gegeben zu den Items „Ich bin fähig, Dateien von einer Diskette auf eine andere zu kopieren“, „Ich bin fähig, einen Datensatz von einem Diskettenlaufwerk zu laden“, „Ich kenne mehrere Vorteile in der Verwendung von Computern im Unterricht“, „Ich weiß, wie ein Bit definiert ist“ und „Ich kenne den Unterschied zwischen einem Textverarbeitungsprogramm und einem Desktop-Publishing-Programm“. Die niedrigsten Einschätzungen werden gegeben zu den Items „Ich bin fähig, Daten zwischen verschiedenen Arten von Computern auszutauschen“ und „Ich bin fähig, Courseware für meine eigenen Stunden zu schreiben“.

Für die verschiedenen Länder sind Unterschiede der Kompetenz der Lehrkräfte varianzanalytisch überprüft worden. Der höchste Wert in der Selbsteinschätzung der Kenntnisse und Fertigkeiten ist für Japan gefunden worden, der niedrigste für Griechenland.

Die Kompetenz der Lehrkräfte in Informatik, die gemessen wird durch die Selbsteinschätzung des Wissens und Könnens korreliert signifikant mit der Anzahl der Jahre der Computernutzung ($r = .20$) und der Dauer der Computernutzung zu Hause ($r = .40$). Sie korreliert niedrig aber signifikant mit Geschlecht ($r = .09$) in der Richtung, daß männliche Lehrkräfte höhere Kompetenz angeben.

Die Korrelation zwischen dem Maß der selbstbewerteten Kompetenz und Altersgruppen von 19 bis 66 Jahren ist $r = 0.02$ und nicht signifikant. Auch nicht-lineare Beziehungen wurden mit χ^2 getestet und sind nicht signifikant. Danach gibt es keinen Hinweis auf das Vorurteil, daß ältere Lehrkräfte weniger mit Computern vertraut sind.

Lehrkräfte können mehrere Quellen haben, um ihre Kompetenz zu entwickeln: Lehrerbildung, Computernutzung zu Hause oder in der Schule oder Unterstützung von verschiedenen Personen oder Agenturen. Es wird angenommen, daß die Kompetenz der Lehrkräfte (durch Selbstbewertung des Wissens und Könnens) mit verschiedenen Arten der Lehrerbildung in Beziehung steht. Dieses wird varianzanalytisch zwischen der Summe positiver Angaben für alle 26 Einschätzungen und den zwei Variablen „Gesamtzeit des Trainings“ und „Zeit am Computer zu Hause“ geprüft.

Der F-Wert für Unterschiede bezüglich der „Zeit für Computernutzung zu Hause“ ($F = 15,54$) ist hoch, dagegen für die Gesamtzeit zur Fort- und Ausbildung ($F = 2,359$) niedrig aber signifikant. Dies bedeutet, daß die selbstbewertete Fähigkeit am besten durch die Computernutzung zu Hause erklärt wird. Die Gesamtzeit der Lehrerbildung hat nur eine geringe Wirkung auf die Einschätzung von Wissen und Fähigkeit. Im Vergleich wird die Zeit für Lehrerbildung als weniger effizient für das Wissen und Können zur Gestaltung des Informatikunterrichts eingeschätzt als die Computernutzung zu Hause. Es ist möglich, daß Lehrerfortbildung auf andere Kompetenzen konzentriert ist, die nicht in der Liste der selbstbewerteten Items sind. Die Items für das

Selbsttraining repräsentieren nur Kompetenzen auf einer niedrigen technischen Ebene.

Dennoch darf die grundlegende Funktion des Selbsttrainings am Computer zu Hause nicht verkannt werden. Im internationalen Vergleich ist die berufliche Nutzung eines Computers zu Hause in Griechenland (92%), den Niederlanden (92%), Westdeutschland (86%) und Österreich (84%) hoch im Gegensatz zu Bulgarien (23%) und Japan (78%). In Westdeutschland ist die Nutzung des eigenen Computers zu Hause mit 88% der Lehrkräfte mit Informatik und 85% mit ITG zu etwa gleichen Anteilen hoch und mit nur 35% der Lehrkräfte ohne Computer im Unterricht niedrig. Diese Werte unterscheiden sich varianzanalytisch signifikant ($F = 50$, $df = 1$).

6. Unterstützung von Lehrkräften

Wenn Lehrkräfte Probleme mit der Computernutzung im Unterricht haben, können sie Hilfe von der Schulverwaltung, anderen Lehrkräften, dem Computerkoordinator, technischem Personal, Schülerinnen und Schülern, schulexternen Beratern oder Firmen erwarten. Lehrkräfte wurden nach Unterstützung von diesen Personen oder Institutionen befragt.

Mehr als 50% der Lehrkräfte stimmten darin überein, daß sie Unterstützung für Hard- und Software in ihrer Schule von Computerkoordinatoren bekommen können. In nur 34% der Fälle bekommen Lehrkräfte Unterstützung von Institutionen außerhalb der Schule und in 32% von anderen Lehrkräften. In 30% der Fälle gibt die Schulverwaltung Unterstützung und zwar hauptsächlich für die Organisation.

Die Art der Unterstützung unterscheidet sich in den verschiedenen Ländern: mehr als die Hälfte der Lehrkräfte in Bulgarien stimmen darin überein, daß die Schulverwaltung Lehrkräfte mit Hardware unterstützt. In Deutschland stimmen 61% der Lehrkräfte überein, Hardwareunterstützung und 76% Softwareunterstützung von anderen Lehrkräften zu bekommen. In Japan wird Softwarehilfe von anderen Lehrkräften zu 63% gegeben. In Österreich, Westdeutschland und den Niederlanden wird überwiegend Hilfe für Hardware, Software und Unterricht von Computerkoordinatoren gegeben.

7. Lernleistungen

Zur Abschätzung der Lernleistungen hatten Schülerinnen und Schüler in der IEA-Studie einen Test mit 32 Fragen zu bearbeiten. Jede Frage kann mit einer richtigen von vier Antwortmöglichkeiten beantwortet werden. Die Fragen beziehen sich auf Begriffe, Funktionen und Anwendungen von Computern und Software. Beispiele für Fragen dieser Kategorien sind:

„Was ist speziell für die Eingabe in den Computer vorgesehen?“ (Plotter/Maus/Drucker/Textverarbeitung)

„Durch den Computer erstellte Daten kannst Du dauerhaft speichern durch...“ (Diskette/Arbeitsspeicher/Maschinensprache/Drucker)
 „Was macht ein Cursor?“ (Hilfe/Speicherstelle/Helligkeit/Markierung auf dem Bildschirm)

Die Fragen sind teilweise mit allgemeinen Alltagserfahrungen im Umgang mit Computern zu beantworten. Sie decken einen weiten Bereich der Computer Literacy im umfangreichen Sinne ab (Collis et al., 1994). Sie können nicht als vollständiges Testsystem für die Anforderungen in der ITG verstanden werden. Dennoch sind auch mit diesem eingeschränkten Test Einblicke in die Erkenntnisleistungen der Schülerinnen und Schüler zu erlangen.

Für den internationalen Vergleich sind die relativen Häufigkeiten für richtige Antworten auf Items zur Computernutzung und durchschnittliche Summenwerte aus 27 Testitems zusammengestellt worden. Die Stichprobenauswahl der 30.005 Schülerinnen und Schüler erfolgte aus computernutzenden Schulen der Sekundarstufe I. Drei Items sind aus dem internationalen Vergleich herausgenommen worden, da sie nicht in allen Ländern bearbeitet worden sind.

Im internationalen Durchschnitt wurden die 27 Items zu 61% richtig beantwortet. Die meisten richtigen Antworten sind von österreichischen (69%), niederländischen (69%) und westdeutschen (68%), die wenigsten von japanischen (50%) und bulgarischen (55%) Schülerinnen und Schülern gegeben worden (siehe Tabelle 3). Die Unterschiede zwischen den Ländern sind varianzanalytisch hochsignifikant ($F=872$, $df=5$). Der Sheffé Multiple Range Test weist die Unterschiede zwischen den drei Ländern mit den höchsten Prozentwerten und den zwei mit den niedrigsten als signifikant auf dem 5%-Niveau aus.

Um die Abhängigkeit der Anzahl richtiger Antworten nicht nur von den Ländern (SYSTEM), sondern auch von der Computernutzung der Schülerinnen und Schüler in der Schule (S2U) zu untersuchen, wurde die Interaktion dieser Variablen in einer Varianzanalyse überprüft (siehe Tabelle 4). Die Mittelwerte für 23.759 nutzende und 5.610 nichtnutzende Schülerinnen und Schüler sind in folgender Tabelle 3 zusammengestellt worden.

Tabelle 3:
 Prozentzahl richtiger Antworten computernutzender und -nichtnutzender Schülerinnen und Schüler

	% richtige Antworten			Anzahl	
	Computer- nutzer	nicht- nutzer	gesamt	Nutzer	Nicht- nutzer
Westdeutschland	68,1	62,8	68	1632	216
Österreich	68,5	68,9	69	6063	86
Bulgarien	60,6	51,2	55	952	1279
Griechenland	59,2	-	60	3755	0
Japan	52,0	48,3	50	3534	2867
Niederlandes	68,8	69,6	69	4056	1137
USA	60,6	62,3	61	3767	25
% richtige Antw.gesamt	63,0	54,2	61	23759	5610

Die F-Werte für Unterschiede, bezogen auf Computernutzung im Unterricht ($F=48$) und die Interaktion mit den Ländern ($F=32$) sind zwar signifikant, jedoch sehr gering im Vergleich zu dem Haupteffekt der Antworten in den verschiedenen Ländern ($F=669$, siehe Tabelle 4). Der Effekt der Computernutzung kann daher unberücksichtigt bleiben.

Tabelle 4:

Abhängigkeit der Anzahl richtiger Antworten von den Ländern (SYSTEM) und der Computernutzung der Schülerinnen und Schüler (S2U) in der Schule

Varianz	DF	mittlere Quadrate	F	Sig of F
Haupteffekt	6	241237,678	820,697	,000
SYSTEM	5	196781,251	669,455	,000
S2U	1	14244,307	48,459	,000
Zweier-Interaktionen	4	9548,067	32,483	,000
SYSTEM S2U	4	9548,067	32,483	,000
Erklärt	10	163094,562	554,852	,000
Rest	25566	293,943		
Gesamt	25576	357,596		

Zusätzlich wurden Geschlechtsunterschiede der Mittelwerte für Schülerinnen ($M=59\%$) und Schüler ($M=64\%$) und Unterschiede der Computerausstattung zu Hause varianzanalytisch im internationalen Vergleich überprüft. Die F-Werte von 384 ($df=1$) für Computerausstattung zu Hause und 292 ($df=1$) für Geschlechtsunterschiede sind relativ hoch verglichen mit dem Wert für Länderunterschiede ($F=186$). Für die Zusammenhänge zwischen diesen Variablen bedeutet dieses, daß die höheren Testwerte der Computer Literacy mit der Computerausstattung zu Hause ($r=.28$) und dem Unterschied der Jungen gegenüber den Mädchen ($r=.14$) zusammenhängen. Die signifikante Interaktion zwischen Geschlecht und Computerausstattung zu Hause ($F=39$) besagt aber auch etwas über die Benachteiligung der Mädchen, die nur zu 35% die Möglichkeiten der Computernutzung zu Hause haben im Gegensatz zu 54% der Jungen.

Bezogen auf die Länder ist die Computerausstattung zu Hause hoch in Westdeutschland und den Niederlanden mit jeweils 62% und niedrig in Bulgarien (8%) und Griechenland (31%). Für die USA ist die Computerausstattung zu Hause mit 48% geringer als in Westdeutschland oder den Niederlanden. Auch deren private Nutzung ist gering, da zu Hause wie auch in den Schulen veraltete Computer stehen. Dennoch trägt die private Ausstattung mit Computern nach Anderson (1993) bedeutsam zur Computer Literacy bei, unter anderem durch die intensive Benutzung des Anteils moderner Computer zu Hause und auch bei Freunden.

In westdeutschen Schulen wurden die Testfragen von Schülerinnen und Schülern mit Computerunterricht zu 68% und ohne zu 63% richtig beantwortet. Der relativ geringe Unterschied von 5% ist signifikant ($F=18$, $df=2$). Rela-

tiv große Unterschiede richtiger Antworten ergeben sich bei Mädchen (63%) und Jungen (72%), die an einem Unterricht mit Computernutzung teilnehmen. Die um 9% größere Anzahl richtiger Antworten von Jungen ist varianz-analytisch hochsignifikant ($F=435$, $df=1$). Im Vergleich zu den anderen Ländern in der Untersuchung ist dieser Unterschied am größten. In Österreich, Bulgarien, Griechenland, den Niederlanden und Japan sind diese Unterschiede 4% bis 7%, in den USA sogar nur 1%.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß international der Effekt des Unterrichts zur Computernutzung auf die richtige Beantwortung der Items nur gering ist im Vergleich zu den Variablen Länder, Computerbesitz zu Hause und Geschlecht. Dieses Ergebnis kann teilweise auf den Bezug der Items auf Alltagserfahrungen zurückgeführt werden, die die spezifischen Lernerfahrungen in der Schule nicht ausreichend erfassen. Unabhängig von den schulischen Lernerfahrungen sind die Unterschiede zwischen den Ländern, der häuslichen Computerausstattung und dem Geschlecht bemerkenswert, da sie generell als allgemeine Faktoren für das schulische Lernen vorausgesetzt werden können.

Literatur

- Anderson, R.E.: Computers in American Schools. University of Minnesota, Minneapolis, 1993.
- Brummelhuis, A.C.A. ten (1995): Models of Educational Change. 't Kip Delden.
- Brummelhuis, A.C.A. ten (1993): Computergebruik in het Nederlandse onderwijs. Twente University, Enschede.
- BLK (Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, 1987): Gesamtkonzept für die Informationstechnische Bildung, Reihe Materialien zur Bildungsplanung 16, Bonn.
- Collis, B.; Anderson, R. (1994): Computer Literacy for the 1990s: Theoretical Issues for an International Assessment. Computers in the Schools, 11, 2, S. 55-67.
- Haider, G. (1994): Schule und Computer. Informationstechnische Grundbildung in Österreich. Österreichischer StudienVerlag, Innsbruck.
- Hansen, K.-H.; Lang, M. (1993): Computer in der Schule. Ergebnisse der deutschen IEA-Studie Phase I, 1989. IPN, Kiel, 170 Seiten.
- Lang, M. (1995): Computer in Schule und Lehrerbildung. IPN-Materialien, IPN, Kiel, 111 Seiten.
- Niederer, R.; Frey, K. (Hrsg.) (1989): Informatik und Computernutzung im schweizerischen Bildungssystem. ETH Zürich.
- Pelgrum, W.J.; Plomp, T. (1988): The IEA-Study 'Computers in Education'. In: Lovis, P.; Tagg, E.D. (Eds.): Computers in Education, Elsevier. North-Holland.
- Pelgrum, W.J.; Plomp, T. (Eds.) (1993a): The use of Computers in Education in 18 Countries, Studies in Educational Evaluation, 19 (2).
- Pelgrum, W.J.; Reinen, I.; Plomp, T. (Eds.) (1993b): Schools, Teachers, Students and Computers: a Cross National Perspective. IEA-CompEd Study Stage 2, IEA, Enschede.
- Pelgrum, W.J.; Plomp, T. (Eds.) (1993c): The IEA Study of Computers in Education: Implementation of an Innovation in 21 Educational Systems. Pergamon, Oxford.

- Peschke, R. (1989): Die Krise des Informatikunterrichts in den neunziger Jahren. In: Stetter, F.; Brauer, W. (Hrsg.): Informatik und Schule, Berlin, S. 89-98.
- Plomp, T.; Anderson, R.E.; Kontogiannopoulou-Polydorides, G.; (Eds.) (1996): Cross National Policies and Practices on Computers in Education. Kluwer, Dordrecht.
- Rommel, H.G. (1992): Informationstechnische Bildung und Europa. LogIn, 4, S. 10-19.
- Rommel, H.G.; Lang, M. (1996): Computers and Education in the Federal Republic of Germany. In: Plomp, T.; Anderson, R.E.; Kontogiannopoulou-Polydorides, G. (Eds.) (1996): Cross National Policies and Practices on Computers in Education. Kluwer, Dordrecht.

Anschrift des Autors:

Dr. Manfred Lang, Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften,
Olshausenstraße 62, 24098 Kiel.

Telefon 04 31 - 8 80 - 31 62, Fax: 04 31 - 8 80 - 31 00, Email: langm@ipn.uni-kiel.de